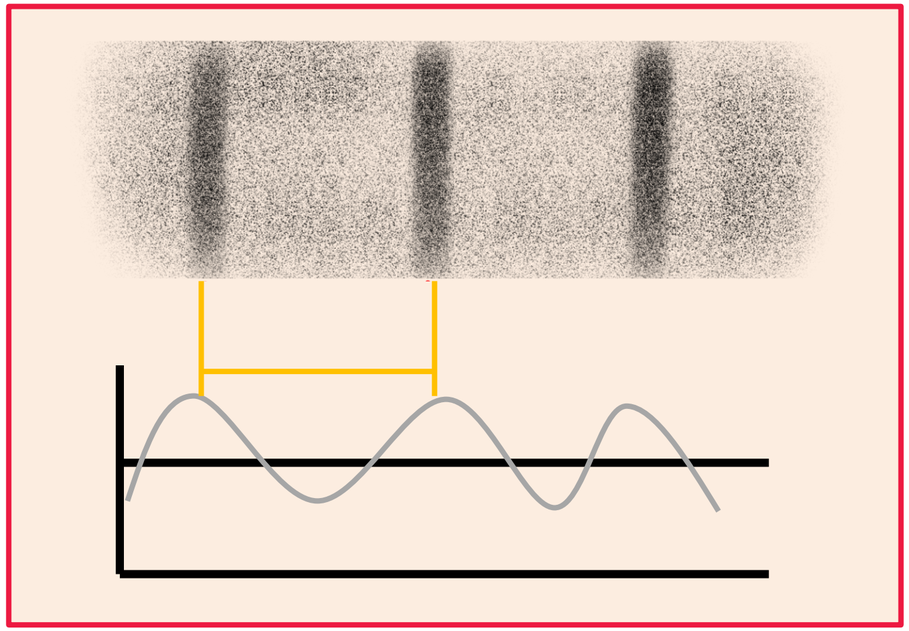
เสียง
และปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

คลื่นเสียง

คลื่นเสียง **เป็นคลื่นกลตามยาว** อากาศเป็นตัวกลาง
อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ
มีค่าประมาณ 345 เมตรต่อวินาที



เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

คลื่นเสียง

- เสียงความถี่สูง เสียงแหลม
  เสียงความถี่ต่ำ เสียงทุ้ม
- เสียงความเข้มมาก เสียงดัง
  เสียงความเข้มน้อย เสียงเบา
- คุณภาพเสียง บอกชนิดของแหล่งกำเนิด

วัตถุขนาดเล็กกว่าความยาวคลื่น ไม่สะท้อนคลื่นเสียง

ความไวในการรับรู้ อยู่ที่ 0.1 วินาที

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

คลื่นเสียง

EX. เสียงความถี่ 1000 Hz มีความยาวคลื่นเสียงเท่าใด หากอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นมีค่าเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

คลื่นเสียง

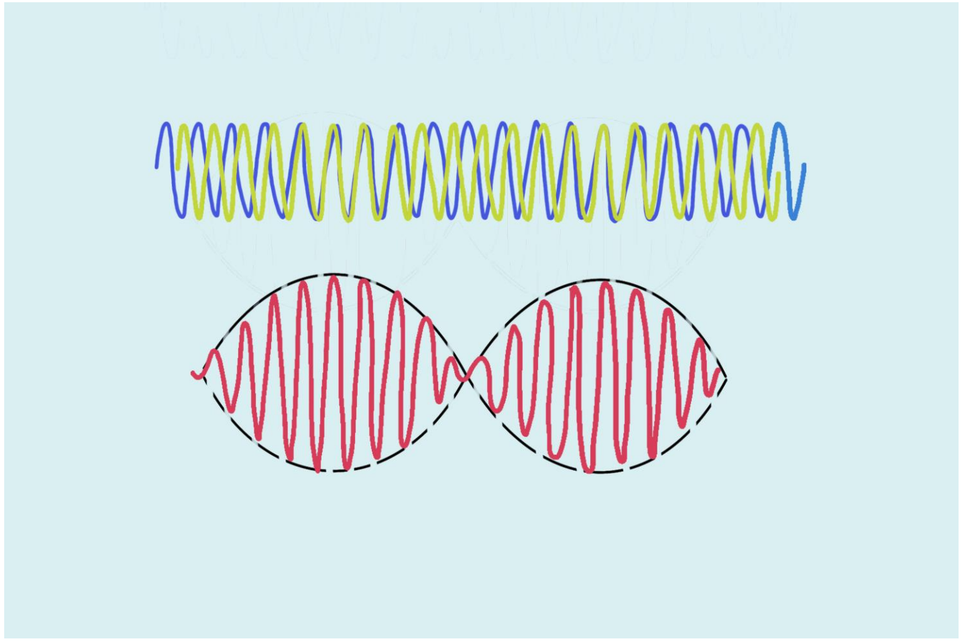
EX. ชายคนหนึ่งได้ยินเสียงจากโรงงาน มีความถี่ 2,000 Hz ในช่วงกลางวัน ต่อมาในช่วงเวลากลางคืนที่อุณหภูมิของอากาศเย็นลง เขาจะได้ยินเสียงจากโรงงานเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

- ความถี่
- ความยาวคลื่น
- แอมพลิจูด
- ความเข้มเสียง

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ความถี่บีตส์

เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง
ที่มีความถี่แตกต่างกันรวมกัน
ทำให้เกิดเสียงดังสลับค่อย
เรียกว่า **ความถี่บีตส์**



ความถี่บีตส์ มีค่าเท่ากับ ผลต่างของความถี่

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ความถี่บีต

EX. ส้อมเสียงมาตรฐาน 400 Hz ถูกทำให้เกิดเสียงพร้อมกับส้อมเสียงหนึ่งซึ่งไม่ทราบความถี่ พบว่าเกิดบีตส์ 5 Hz โดยผู้ฟังรู้สึกว่าเสียงของส้อม เสียงมาตรฐานให้เสียงทุ้มกว่า จงหาความถี่ของส้อมเสียงที่ไม่ทราบค่า

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ความถี่บีตส์

EX. ส้อมเสียงมาตรฐาน 500 Hz ถูกทำให้เกิดเสียงพร้อมกับส้อมเสียง A พบว่าเกิดเสียงดังสลับค่อย 20 ครั้ง ในเวลา 10 วินาที ต่อมานำดินน้ำมันขนาดเล็กมาติดที่ปลายส้อมเสียง A แล้วทำให้ส้อมเสียงทั้งสองเกิดเสียงพร้อมกันอีกครั้ง พบว่าเกิดเสียงดังสลับค่อย 15 ครั้ง ในเวลา 10 วินาที จงหาความเข้มเสียงของส้อมเสียง A

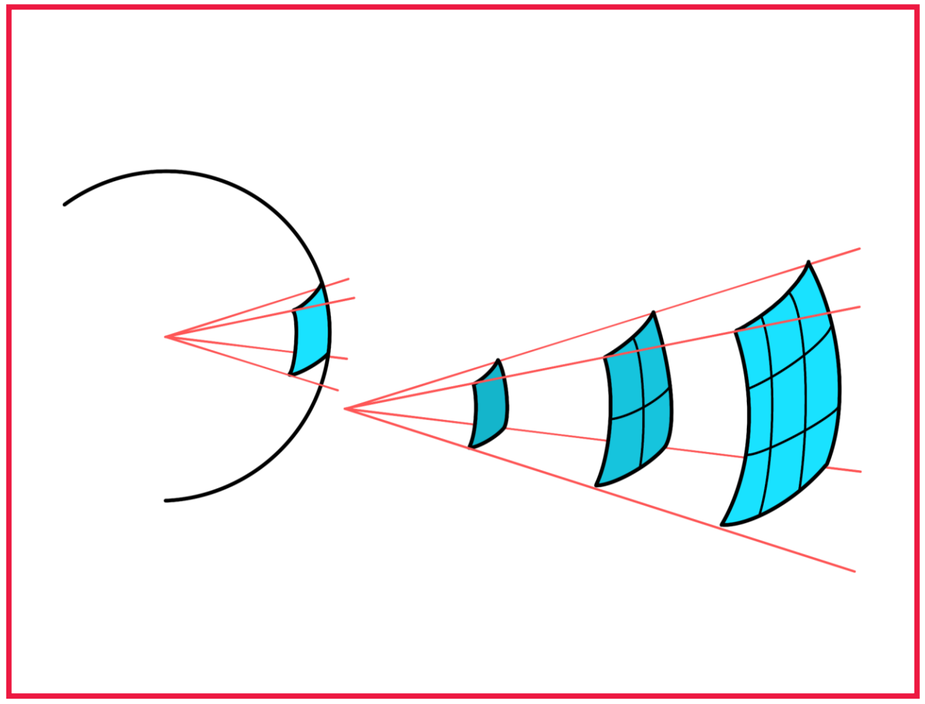
เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ระดับความเข้มเสียง

ความเข้มเสียงขึ้นอยู่กับกำลังของเสียงจากแหล่งกำเนิด
และลดลงเมื่ออยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด

ระดับความเข้มเสียงต่าง 10 เดซิเบล
ความเข้มเสียงต่างกัน 10 เท่า

ระดับความเข้มเสียงต่าง 20 เดซิเบล
ความเข้มเสียงต่างกัน 100 เท่า



เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ระดับความเข้มเสียง

ความเข้มเสียง มีค่าเท่ากับ กำลังของเสียงตกบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร หน่วย วัตต์ต่อตารางเมตร

หาค่าได้จาก $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$

$I_0 = 10^{-12}$

ระดับความเข้มเสียง หาค่าได้จาก $\beta = 10\log(\frac{I}{I_0})$

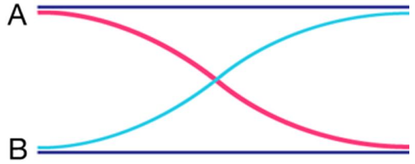
เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

EX. เสียงที่มีความเข้มเสียง 0.001 วัตต์ต่อตารางเมตร และเสียงที่มีความเข้ม 0.000001 วัตต์ต่อตารางเมตร มีระดับความเข้มเสียงต่างกันกี่เดซิเบล

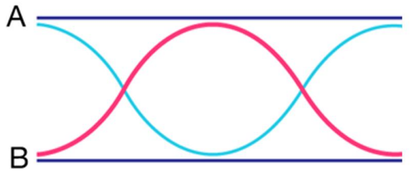
เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์หรือการสั่นพ้องของเสียง

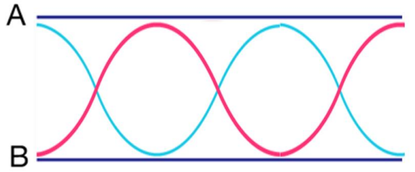
การสั่นพ้องในท่อเสียงกรณีเป็นท่อปลายเปิด



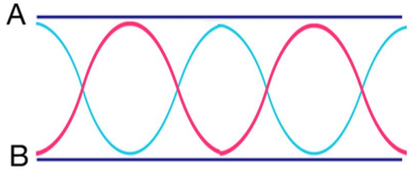
n = 1 ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{v}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1



n = 2 ความถี่มูลฐาน $f_2 = \frac{2v}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 2, $f_2 = 2f_1$



n = 3 ความถี่มูลฐาน $f_3 = \frac{3v}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 3, $f_3 = 3f_1$



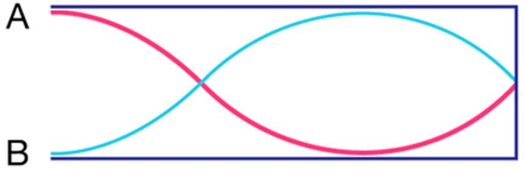
n = 4 ความถี่มูลฐาน $f_4 = \frac{4v}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 4, $f_4 = 4f_1$

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

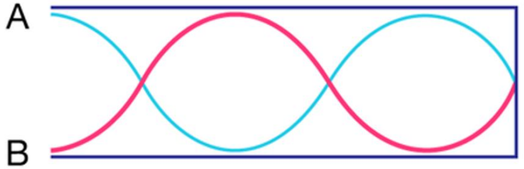
ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์หรือการสั่นพ้องของเสียง

การสั่นพ้องในท่อเสียงกรณีเป็นท่อปลายปิด

n = 1 ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{v}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1



n = 3 ความถี่มูลฐาน $f_3 = \frac{3v}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 3, $f_3 = 3f_1$



n = 5 ความถี่มูลฐาน $f_5 = \frac{5v}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 5, $f_5 = 5f_1$

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

★ คลื่นเสียง

เป็นคลื่นกลตามยาว อากาศเป็นตัวกลาง อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ มีค่าประมาณ 345 เมตรต่อวินาที

★ ความถี่บีตส์

เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง ที่มีความถี่แตกต่างกันรวมกัน ทำให้เกิดเสียงดังสลับค่อย เรียกว่า ความถี่บีตส์

โดยความถี่บีตส์ มีค่าเท่ากับ ผลต่างของความถี่

★ ระดับความเข้มเสียง

ความเข้มเสียงขึ้นอยู่กับกำลังของเสียงจากแหล่งกำเนิดและลดลงเมื่ออยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด

ระดับความเข้มเสียงต่าง 10 เดซิเบล ความเข้มเสียงต่างกัน 10 เท่า

ระดับความเข้มเสียงต่าง 20 เดซิเบล ความเข้มเสียงต่างกัน 100 เท่า

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ (ต่อ)

★ ความเข้มเสียง

มีค่าเท่ากับ กำลังของเสียงตกบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีหน่วยเป็น วัตต์ต่อตารางเมตร

หาค่าได้จาก $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$ โดย $I_0 = 10^{-12}$

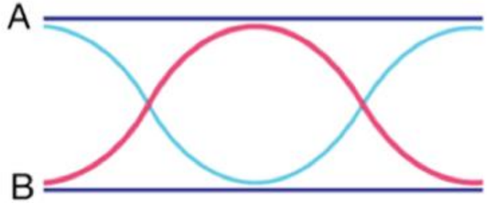
ระดับความเข้มเสียง หาค่าได้จาก $\beta = 10\log(\frac{I}{I_0})$

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ (ต่อ)

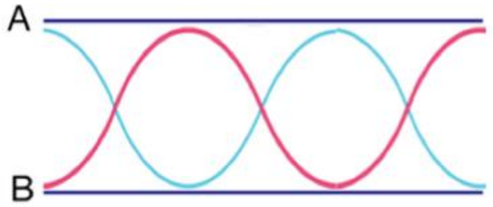
ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์หรือการสั่นพ้องของเสียง

★ การสั่นพ้องในท่อเสียงกรณีเป็นท่อปลายเปิด

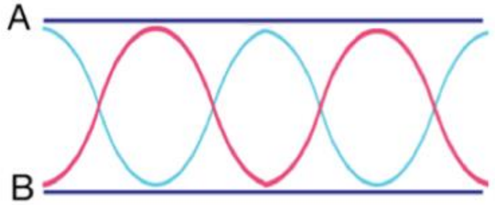
➡ n = 1 ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{V}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1



➡ n = 2 ความถี่มูลฐาน $f_2 = \frac{2V}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 2, $f_2 = 2f_1$



➡ n = 3 ความถี่มูลฐาน $f_3 = \frac{3V}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 3, $f_3 = 3f_1$



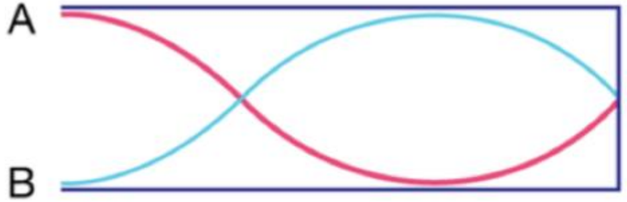
➡ n = 4 ความถี่มูลฐาน $f_4 = \frac{4V}{2L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 4, $f_4 = 4f_1$

เสียงและปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ (ต่อ)

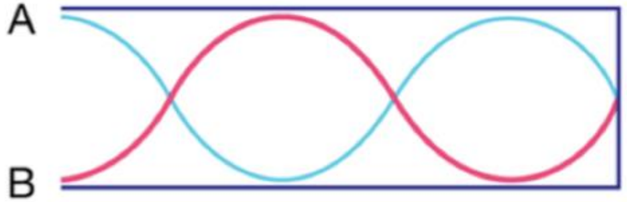
ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์หรือการสั่นพ้องของเสียง

★ การสั่นพ้องในท่อเสียงกรณีเป็นท่อปลายปิด

➡ n = 1 ความถี่มูลฐาน $f_1 = \frac{V}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 1



➡ n = 3 ความถี่มูลฐาน $f_3 = \frac{3V}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 3, $f_3 = 3f_1$



➡ n = 5 ความถี่มูลฐาน $f_5 = \frac{5V}{4L}$ หรือเรียกว่า ฮาร์มอนิกที่ 5, $f_5 = 5f_1$